



بررسی پتروگرافی و آلتراسیون سنگ های آتشفشانی منطقه شاه سلیمان (جنوب باختری بیرجند-خاور ایران)

پوریا کتابی ، دانشجوی کارشناسی ارشد پترولوژی دانشگاه بیرجند، <mailto:pourvaketabi@yahoo.com>

سید سعید محمدی ، دکترای پترولوژی از دانشگاه شهید بهشتی تهران ، عضو هیئت علمی دانشگاه بیرجند، <mailto:ssmohammadi2003@yahoo.com>

محمد حسین زرین کوب، دکترای پترولوژی ، از دانشگاه تربیت معلم تهران ، عضو هیئت علمی دانشگاه بیرجند، <mailto:zarinkoub@yahoo.com>

ابراهیم غلامی ، دکترای تکنونیک از دانشگاه تربیت مدرس تهران ، عضو هیئت علمی دانشگاه بیرجند mailto:eb_gholami@yahoo.co.uk

چکیده:

در جنوب باختری بیرجند ، در منطقه شاه سلیمان سنگ های آتشفشانی به سن لوسن ؟ رخ داده اند . سنگ های آتشفشانی شاه سلیمان عمدتاً آندزیت و توف های آندزیتی هستند . بافت غالب در این سنگها بورفیتری یا خمیره میکروکریستالین است. فنوکریست های غالب در این سنگها پلازیوکلاز، آمفیبول و کانی های کلینوبیروکسن ، کانی ایک ، کوارتز و به مقدار کمی الکلای فلدسپار فرعی اند . دگرسانی پلازیوکلاز به کریستال کلسیم و کانی های رسی فراگیر است. تراوش سیال غنی از CO₂ موجب تجزیه زون های غنی از آنورتیت در پلازیوکلاز و تشکیل کلسیت و سرپیت شده است . دگرسانی آمفیبول به بیوتیت و کانی های ایک نیز مشهود می باشد . کانی های ایک هم به صورت اولیه و هم حاصل دگرسانی کانی های فرو منیزین می باشند. کانی های مافیک از حاشیه دارای سوختگی می باشند. پلازیوکلازها دارای منطقه بندی بوده که بیانگر عدم تعادل در هنگام تبلور است .

Abstract:

Petrography and alteration of Shah Soleiman volcanic rocks (southwest of birjand, East of Iran)

In Southwest of Birjand, in Shah soliman area, the Eocene? Volcanic rocks have occurred. The Shah Soteiman volcanic rocks are andesite and andesitic tuffs. The main texture is porphyritic with microcrystalline groundmass. plagioclase, amphibole are the main Phenocrysts and clinopyroxene , opaque minerals and lesser alkali feldspar are minors. Plagioclase alteration to calcium carbonate and clay minerals is pervasive. Infiltration of CO₂-rich fluids causes decomposition of An-rich zones in plagioclase followed by the formation of calcite, and sericite. Amphibole has altered to biotite and opaque minerals. Opaque minerals are either primary or secondary that occurred from alteration of mafic minerals. Mafic minerals have burned in their borders. Plagioclases with zoning are abundant that indicate disequilibrium during crystallization.

مقدمه:

در یک جمع بندی ساده، می توان آتشفشانهای بلوک لوت رابه دو بخش کهن و جوان تفکیک نمود:
- سنگهای آتشفشانی پالئوژن که بیشتر متمایل به اسیدی- میانه بوده و شامل سنگهای ریولیتی تا آندزیتی می شود.
سنگهای آتشفشانی نئوژن و کواترنر که کم و بیش بازیک و عمدتاً از نوع بازالتی هستند. این ماگماتیسم، بطور مشخص محدود به گسلها و شکستگی های محدوده کننده بلوک لوت می باشد ضخامت واحدهای آتشفشانی ترشیری حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر تخمین زده می شود و سنگهایی از قبیل داسیت ها، آندزیت ها،ایگنمبریت ها و توفهای وابسته دارای اهمیت بوده و بخش مهمی از خاور ایران را تحت پوشش قرار داده اند. کانسارهای خاور ایران نیز غالباً در رابطه با همین فعالیت های ماگماتی تشکیل شده اند (امامی ۱۳۷۹). هدف از این تحقیق بررسی توده ولکانیکی منطقه شاه سلیمان علی بوده تا بدین وسیله بخشی از زمین شناسی سنگ های ولکانیکی منطقه بیرجند مشخص گردد و مقدمه ای بر مطالعات دقیق تر باشد. محدوده مورد مطالعه در فاصله ۱۲۰ کیلومتری جنوب باختری بیرجند با مختصات جغرافیایی " 23 200 32° عرض شمالی " 01' 59° 177 طول خاوری واقع می باشد. منطقه مورد بررسی از دیدگاه تقسیم بندی های زمین شناسی در بخش خاوری پهنه لوت



و در خاور ایران قرار می گیرد (Stocklin 1968) (شکل ۱). برای مشخص نمودن منطقه مورد بررسی از واحدهای اطراف، از تصاویر ETM بعد از گذراندن تصاویر از خطای هیستوگرام جهت افزایش کنتراست تصاویر، از تفکیک باندهای 2,4,7 برای مشخص نمودن منطقه مورد بررسی استفاده شده است (شکل ۲). کوه شاه که نام خود را از نام زیارتگاهی به نام شاه سلیمان علی در دامنه جنوبی این کوه گرفته است، از جمله شاخص ترین ارتفاعات منطقه مورد مطالعه می باشد. در این محدوده، حجم زیادی از سنگ های آذرین خروجی عمدتاً با ترکیب آندزیت وجود دارد. علاوه بر گدازه های آندزیتی، سنگ های پیروکلاستیک نظیر توف برش نیز در منطقه وجود دارد. گدازه ها و توفهای منطقه تحت تاثیر فرایندهای دگرسانی قرار گرفته اند.

بحث:

روش انجام کار:

انجام عملیات صحرایی و نمونه برداری به صورت سیستماتیک از تمام توده، ترسیم نقشه زمین شناسی با نرم افزار Arc gis و انجام کارهای سنجش از دور بر روی تصاویر ETM با نرم افزار ERDAS، تهیه مقاطع نازک، مطالعه آنها و تهیه عکس از مقاطع.

زمین شناسی منطقه:

در منطقه مورد بررسی واحد های سنگی شامل سنگ های آذرین از کرتاسه بالا تا نئوژن وجود دارند. بیشترین فعالیت آتشفشانی منطقه متعلق به ائوسن با ترکیب آندزیتی می باشد. وجود توفها در منطقه دلیل واضحی بر فعالیت های آتشفشانی نوع انفجاری می باشد. هوازدگی و دگرسانی از پدیده های متداول در این سنگ هاست.

پتروگرافی:

همانطور که قبلاً اشاره گردید آندزیت ها ترکیب اصلی منطقه را تشکیل می دهند. سنگ های آندزیتی بافت پورفیری با خمیره میکروکریستالین و گلوپورفیری (شکل 3-A) را نشان می دهند و از نظر کانی شناسی دارای فنو کریست های پلاژیوکلاز، آمفیبول بیشتر از نوع هورنبلند قهوه ای (شکل 3-B)، بیوتیت و مقدار کمی کوارتز و کلینوپیروکسن می باشند.

کانی های آمفیبول و بیوتیت دارای حاشیه سوخته هستند (شکل 3-C). وجود حاشیه سوخته در این کانی ها که هر دو جزء کانی های هیدروکسیل دار می باشند، به علت واکنش های اگزوترومیک است که در نزدیک سطح صورت می گیرد، در این حال کانی های آبدار که تحت فشار بالاتری تشکیل شده اند با کم شدن فشار (نزدیک شدن به سطح زمین) و ثابت ماندن حرارت، ناپایدار گشته و آب موجود در آنها خارج می شود. فرایند مزبور سبب تجزیه و اکسیداسیون قسمت خارجی بلور گردیده و قشری سیاه رنگ (از جنس هماتیت) به جا می گذارد. این پدیده که مختص سنگ های آتشفشانی است اپاسیتزاسیون نام دارد. چنانچه در سنگ های آتشفشانی این پدیده مشاهده نشود (در صورت دارا بودن هورنبلند و بیوتیت)، مسلماً درجه حرارت ماده مذاب ضمن رسیدن به سطح زمین کمتر از ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد بوده است. با کاهش عمق، درجه حرارت ماده مذاب پایین می آید تا این که در نزدیکی سطح (در حدود عمق دو متری) بر اثر واکنش های اگزوترومیک (فعالیت هایی که بخار حرارت پس می دهند) بار دیگر حرارت ماده مذاب افزایش می یابد و سبب اکسیداسیون و احتراق بیوتیت ها و آمفیبول ها می شود (امامی ۱۳۵۲). در واقع اپاسیتی شدن بیوتیت ها و آمفیبول ها نشان از بالا بودن فوگاسیته اکسیژن و فشار بخار آب ضمن تشکیل این کانی ها و از دست رفتن آب حین فوران ماگما دارد (Best et al 2001). کانی های آبدار بیوتیت و هورنبلند در شرایط بدون آب پس از فوران و سرد شدن ماگما ناپایدارند و به مجموعه ای ریز دانه متشکل از فاز های بدون آب اکسید های آهن و تیتان، پیروکسن منیزیم دار و فلدسپات تبدیل می شود (Best, 1982). کانیهای موجود در آندزیتها شامل فنوکریست های پلاژیوکلاز، آمفیبول، بیوتیت و مقدار کمی کوارتز، پیروکسن و کانیهای اپاک می باشند. پلاژیوکلازهای موجود دارای ساخت منطقه ای بوده که در اثر دگرسانی ماکل خود را از دست داده اند. زمینه میکروولیتی نیز بیشتر شامل پلاژیوکلاز، کانی اپک و کوارتز می باشد. کانی های اپک هم به صورت اولیه و هم از دگرسانی کانی های فرومنیزین به وجود آمده اند. حفرات موجود در سنگ های آندزیتی مورد مطالعه توسط کلسیت پرشده است. دانه های کوارتز به شکل بسیار ریز خمیره را تشکیل می دهند.



دگرسانی

کربناتی شدن رایج ترین دگرسانی موجود در این سنگ ها می باشد (شکل 4-A). کربناتی شدن در قوسهای آتشفشانی حاشیه قاره ها، می تواند ناشی از چرخش آب های زیر زمینی و گرم شدن آنها در مجاورت توده های نفوذی باشد. این امر می تواند باعث دگرسانی سنگ های آندزیتی، داسیتی و ریولیتی شود. سنگ های ناتراوا و شکسته نشده، تحت تاثیر دگرسانی قرار نمی گیرند ولی سنگ های تراوا کاملاً دچار متاسوماتیسم می شوند و در دمای بالاتر از ۲۸۰ درجه سانتی گراد به مجموعه ی آلپیت، آدولر، کلریت، اپیدوت، کلسیت، کوارتز، ایلیت، پیریت تبدیل می شوند. چنانچه محلول خیلی اسیدی باشد کانی های مهم تشکیل دهنده آلونیت خواهد بود و در صورتی که محلول غنی از دی اکسید کربن باشد به جای سیلیکات های کلسیم - آلومینیم، کلسیت تشکیل می شود (shelley 1983).

دگرسانی پلاژیوکلاز تابع ترکیب سیال است. تراوش سیال غنی از CO_2 موجب تجزیه زون های غنی از آنورتیت در پلاژیوکلاز و تشکیل ثانویه کلسیت، الپیت و میکای سفید می شود. سیال از طریق کلیواژها یا شکستگی وارد سنگ شده و آنرا متاثر می نماید. در این مورد سیال غنی از CO_2 و بخش مرکزی پلاژیوکلاز که غنی از آنورتیت است، وارد واکنش می شود. در این واکنش محتوای An دست کم باید ۲۵٪ باشد تا واکنش بین سیال غنی از دی اکسید کربن با پلاژیوکلاز انجام شود. کلسیت فقط محصول تخریب پلاژیوکلاز ها نمی باشد بلکه می تواند حاصل پرشدگی منافذ و شکستگی ها در پلاژیوکلاز، فلدسپار پتاسیم و دیگر کانی ها نیز باشد. کربناتی شدن محصول عمده در مناطق گسلی بریتل می باشد (Leichmann et al 2003) (شکل 4-B). وجود کلسیت ثانویه نشان دهنده ی فشار بخشی بالای CO_2 سیال و دگرسانی پلاژیوکلاز می باشد. تجزیه ی پلاژیوکلاز غنی از آنورتیت به کلسیت و الپیت منجر به افزایش آلومینوم و تشکیل سریسیت می شود. K موجود در سریسیت احتمالاً از تجزیه ی فلدسپارها یا دگرسانی بیوتیت به کانی ایک به دست آمده است. (شکل 4-C) (Leichmann et al 2003). شواهدی که نشان دهنده ی عبور سیال از میان یک توده ی سنگ می باشد، توسط آتراسیون و حضور رگه هایی پر شده که عمدتاً شامل کوارتز، کربنات یا کانی های دیگر است مشخص می شود. رگه ها شامل مجموعه ی از کانی هایی می باشند که هنگام عبور محلول های آبدار گرم از میان شکستگی ها ته نشین شده اند. همانطور که در (شکل 4-D) مشاهده می شود، کانی هایی همانند کلسیت نشان دهنده ی انحلال پس رونده می باشند (قابلیت انحلال آن با افزایش دما کاهش پیدا می کند) بنابراین رفتاری در جهت عکس با کوارتز از خود نشان می دهند. کلسیت در مکان هایی که کوارتز حل میشود، گرایش به ته نشین شدن و در مکان هایی که کوارتز ته نشین می شود، گرایش به حل شدن دارد (Robb 2005). دگرسانی آمفیبول به بیوتیت (شکل 4-E) و کانی ایک (شکل 4-F) مشهود است.

نتیجه گیری:

بر اساس نتایج حاصل از مطالعات پتروگرافی سنگهای غالب در منطقه شاه سلیمان، آندزیت می باشند. این سنگ ها دارای بافت پورفیری با خمیره میکروکریستالین و گاهی گلوپروپرفیری هستند. پلاژیوکلاز و آمفیبول فنوکریست های سنگ را تشکیل می دهند. دگرسانی غالب در این سنگ ها کربناتی شدن و سریستی شدن می باشد. کربناتی شدن پلاژیوکلازها می تواند در اثر عبور سیالات غنی از CO_2 در شکستگی های موجود در سنگ های مورد بحث رخ داده باشد.

منابع فارسی:

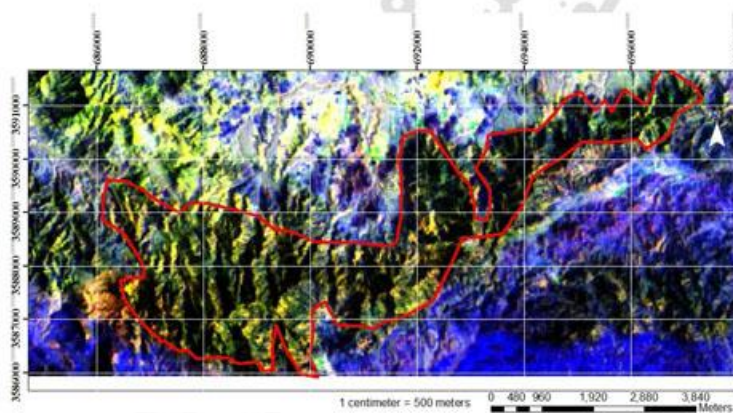
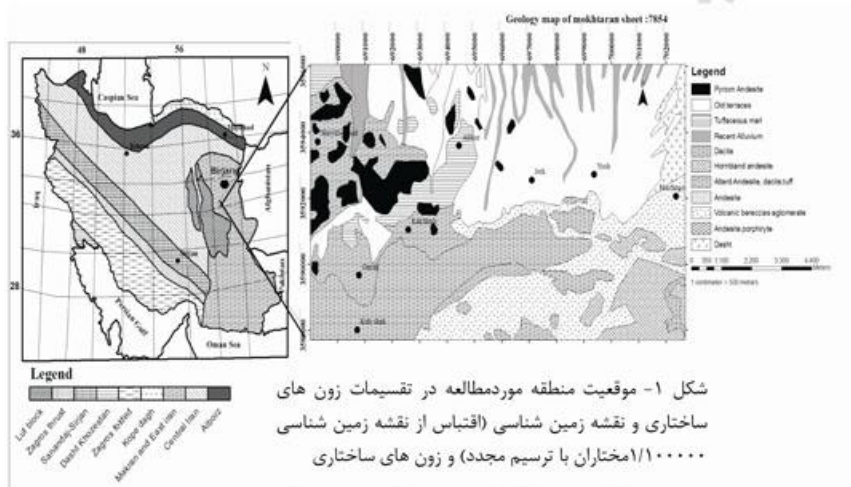
- ۱- امامی، م. م. ۱۳۵۲. بررسی زمین شناسی و پترولوژی کوه شاه جنوب غرب بیرجند. پایان نامه تحصیلی کارشناسی ارشد. گروه زمین شناسی، دانشگاه تهران، ۱۶۲-۱۶۳.
- ۲- امامی، م. م. ۱۳۷۹. ماگماتیسم در ایران. سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور. صفحه ۲۹۰.
- ۳- نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ مختاران. برگه شماره ۷۸۵۴.

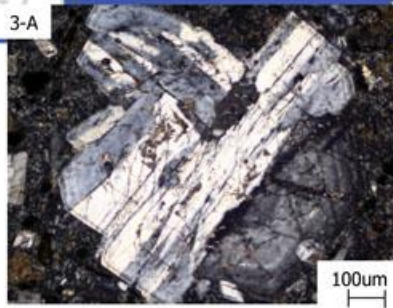
References:

- 4- Best, M.G., Christiansen, E.H., (2001), Igneous petrology, Blackwell, 458 P.
- 5- Best, M.G., (1982), Igneous and metamorphic petrology W.H. Freeman and company, 630P
- 6- Laurence R., (2005), Introduction to ore - forming processes, Blackwell, 146p.
- 7- Leichmann, J., Broska2, I. and Zachovalova, K., (2003), Low-grade metamorphic alteration of feldspar minerals: a CL study, journal of petrology, Vol 15, No. 2, 104-108Pp.

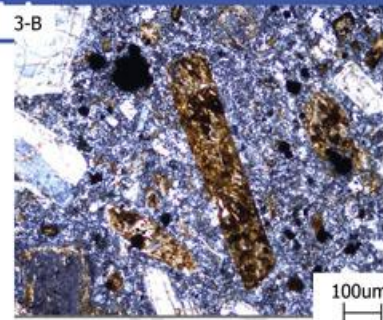


8-shelley,D.(1983). Igneous and metamorphic rocks under the microscope.published by chapman & hall,69p.
9-Stocklin,J.(1968).Structural history and tectonic of Iran :A review.The American association of petroleum geologists bulletin ,V,52,NO,7,1229-1258P.

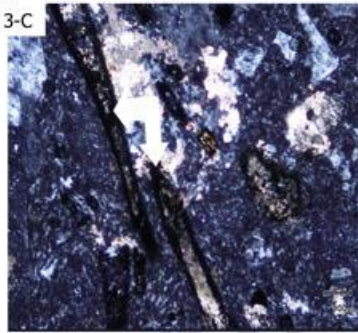




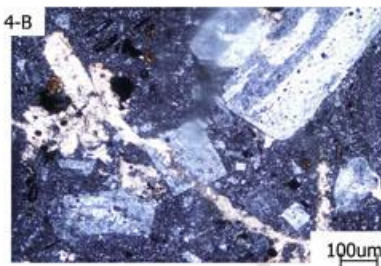
بافت گلوبروپورفیری



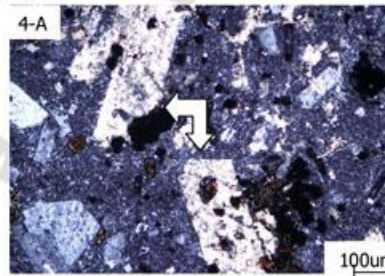
هورنبلند قهوه ای



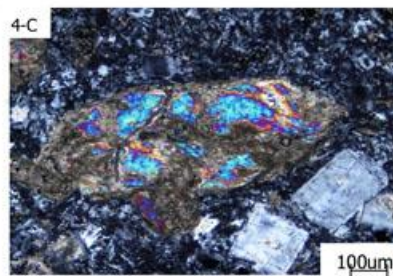
ایبستی شدن در آمفیبول



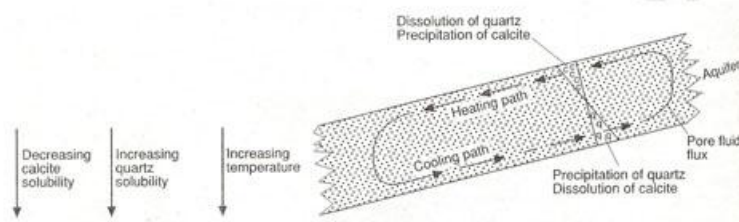
عبور سیال از شکستگی های بریتل به درون کانی ها



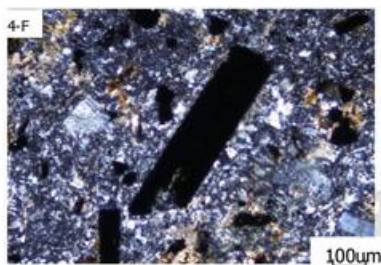
کربناتی شدن در پلاژیوکلاز



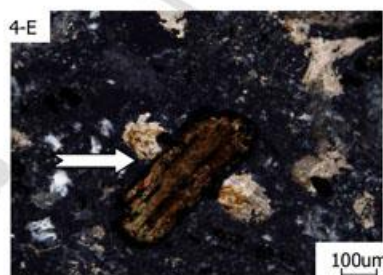
تجزیه پلاژیوکلاز غنی از انورتیت به کلسیت و تشکیل سرسیت



شکل 4-D- مسیر ته نشینی کوارتز با کاهش دما و ته نشینی کلسیت با افزایش دما (Robb
2005).



دگرسانی آمفیبول به کنی آپک



دگرسانی آمفیبول به بیوتیت